



**Датчик уровня топлива**

**Fantom**

ДУТ-3304-11-10

ДУТ-3304-11-15

ДУТ-3304-11-20

**Руководство по эксплуатации**

Версия ПО ДУТ 1.2.21

Версия конфигуратора 2.6

Редакция от 12.04.2021

Тамбов 2021

## Оглавление

1.	Описание.....	3
2.	Технические характеристики .....	4
2.1	Питание .....	4
2.1	Измеритель уровня .....	5
2.2	Радиосвязь .....	5
2.3	Активная защита .....	6
3	Установка и подключение.....	6
4	Настройка датчика.....	9
4.1	Калибровка .....	11
4.2	Сглаживание .....	11
4.3	Измерение и передача.....	12
4.4	Формат передачи и мощность.....	13
5.	Транспортировка и хранение.....	13
6.	Гарантийные обязательства.....	13
7.	Комплект поставки .....	14
8.	История изменений.....	15

## 1. Описание

Беспроводной датчик уровня топлива (ДУТ) Fantom MIELTA предназначен для измерения уровня светлых нефтяных углеводородов (дизельное топливо, бензин, керосин и т.д.) в емкостях различного назначения. Датчик может устанавливаться как на стационарные объекты, так и на автомобильный и железнодорожный транспорт.

В датчике используется метод измерения емкости линейного конденсатора. Значение емкости зависит от уровня погружения в диэлектрическую жидкость.

Датчик выполнен в прочном пластиковом корпусе со степенью защиты IP67, имеет стальной фланец с отверстиями для крепления. Сенсорная трубка и электрод из нержавеющей стали и имеют маслобензостойкое диэлектрическое покрытие. Антенна радиосвязи Bluetooth Low Energy (BLE) и элемент питания встроены в корпус.

## 2. Технические характеристики

Таблица 1.

Питание	Элемент питания Li-SOCL2 3.6 В, 2.7 А*ч
Период измерения	от 1 до 10 с
Период отправки данных	от 1 до 10 с
Интервал усреднения	От 1 до 60 измерений
Относительная погрешность измерения	Не более 1%
Формат передачи данных	0 – Mielta 1 – аналог №1
Беспроводной передатчик	Bluetooth Low Energy 5.0, 2.4 ГГц
Диапазон частот	2400-2483,5 МГц
Мощность передатчика	Регулируемая, <11 дБм EIRP
Измеритель угла наклона	Встроенный акселерометр, +/- 1G $\alpha^\circ = \arcsin(Z/127)$
Измеритель температуры	Встроенный, +/- 2°C
Встроенная память	4 Мб
Беспроводное обновление ПО и конфигурация	Есть
Степень защиты корпуса	IP67
Маркировка взрывозащиты	0ExiaIIBT6X
Температура эксплуатации	От - 40 до +85 °C
Срок эксплуатации	7 лет
Длина измерительной части	990 (1490, 1990) мм
Габариты корпуса	80x80x25 мм
Габариты датчика	80x80x1015 (1515, 2015) мм

**Настоящим Mielta заявляет, что тип радиооборудования датчик уровня топлива FANTOM соответствует Директиве 2014/53 / EU.**

### 2.1 Питание

ДУТ Fantom оснащен литий-тионилхлоридным элементом питания, напряжением 3.6 В и номинальной емкостью 2.7 А\*ч., который рассчитан на весь срок эксплуатации при соблюдении рекомендаций производителя по настройке периодичности измерения и отправки данных. После выхода из строя, элемент питания

может быть заменен в производственной лаборатории Mielta, для этого необходимо обратиться в службу технической поддержки.

Датчик определяет свое положение в пространстве в реальном времени и при отклонении от вертикали на угол более 45 градусов включается режим экономии электроэнергии. ДУТ выключает измеритель и продолжает передавать последнее зафиксированное значение. Сохраняя возможность подключения и настройки. Таким образом, датчик может храниться на складе в горизонтальном положении. Расход электроэнергии в таком случае уменьшается до 30% от номинального.

Работоспособность датчика гарантируется в диапазоне напряжений элемента питания от 3,0 В до 3,6 В.

### **2.1 Измеритель уровня**

ДУТ Fantom оснащен уникальным интегральным измерителем, который преобразует емкость линейного сенсорного элемента в цифровое значение, используемое в расчетах уровня топлива. Принципиально отличный от конкурентов метод измерения емкости позволяет производить измерения с большой разрешающей способностью и стабильностью.

Реализован новый алгоритм самодиагностики при нештатных ситуациях. При выходе за измерительный диапазон, задаваемый при калибровке, совместно с кодом ошибки, датчик выдает величину отклонения. Анализ значения ошибки может указать на причину неисправности: неверная калибровка, изменение свойств топлива или попадание в топливо воды и грязи.

### **2.2 Радиосвязь**

Датчик оснащен современным интегральным радиопередатчиком Bluetooth 5.0 Low Energy и встроенной высокопроизводительной антенной, что позволяет ему обеспечивать высокое качество радиосвязи с минимальным энергопотреблением.

Параметры, измеренные датчиком, передаются в широковещательном пакете стандарта BLE (таблица 2).

Таблица 2.

<b>Параметр</b>	<b>Допустимые значения</b>	<b>Описание</b>
Уровень	От 0 до 10000	Значение уровня топлива. Диапазон настраивается, по умолчанию 30 - 4095
	2xxxx	Ошибка, уровень ниже минимума, где xxxx – значение снижения уровня в процентах от рабочего диапазона
	3xxxx	Ошибка, уровень выше максимума, где xxxx – значение превышения уровня в процентах от рабочего диапазона
	40000	Отсутствие калибровки
Температура	От -50 до +100	Температура корпуса ДУТ, °С
	-127	Ошибка, температура ниже -50 °С
	+127	Ошибка, температура выше +100 °С
	От 10 до 40	Напряжение батареи в вольтах, умноженное на 10

Напряжение батареи	0	Ошибка, напряжение ниже 1,0 В
	255	Ошибка, напряжение выше 4,0 В
Ускорение по продольной оси датчика	От -127 до +127	Угол наклона датчика относительно горизонтального положения рассчитывается по формуле $\alpha^\circ = \arcsin(Z/127)$ . Значение параметра: 0 – горизонтальное положение; +127 – вертикальное положение, корпусом вверх; -127 – вертикальное положение корпусом вниз;

Для контроля и изменения настроек датчика, его калибровки и тарировки необходимо использовать любое мобильное устройство с Bluetooth версии 4.2 и более, а так же программу-конфигуратор для мобильных устройств Mielta Device Manager (Mielta DM) для соответствующей операционной системы (Android, iOS). Программа доступна бесплатно в магазинах приложений Google Play и App Store.

### 2.3 Активная защита

Fantom имеет встроенный в корпус сенсор, способный детектировать попытки накрыть его любым токопроводящим материалом (металлом) с целью дестабилизировать или нарушить передачу данных по радиоканалу. Данные сенсора анализируются, фиксируются в памяти и передаются в терминал по специальному протоколу.

Даже если пользователю удалось заблокировать радиосвязь на какое-то время, данные о факте саботажа будут переданы сразу же как только связь возобновится.

## 3 Установка и подключение

Датчик монтируется в верхней точке емкости и противоположно низшей точке дна емкости. Предпочтение отдается расположению, которое обеспечивает минимальное перекрытие пространства вокруг корпуса датчика металлическими конструкциями и имеет открытый доступ к окружающему пространству. Вокруг своей оси датчик должен быть сориентирован таким образом, чтобы приоритетное направление излучения антенны (рис. 1) было направлено в сторону, противоположную максимальному скоплению металлических конструкций.

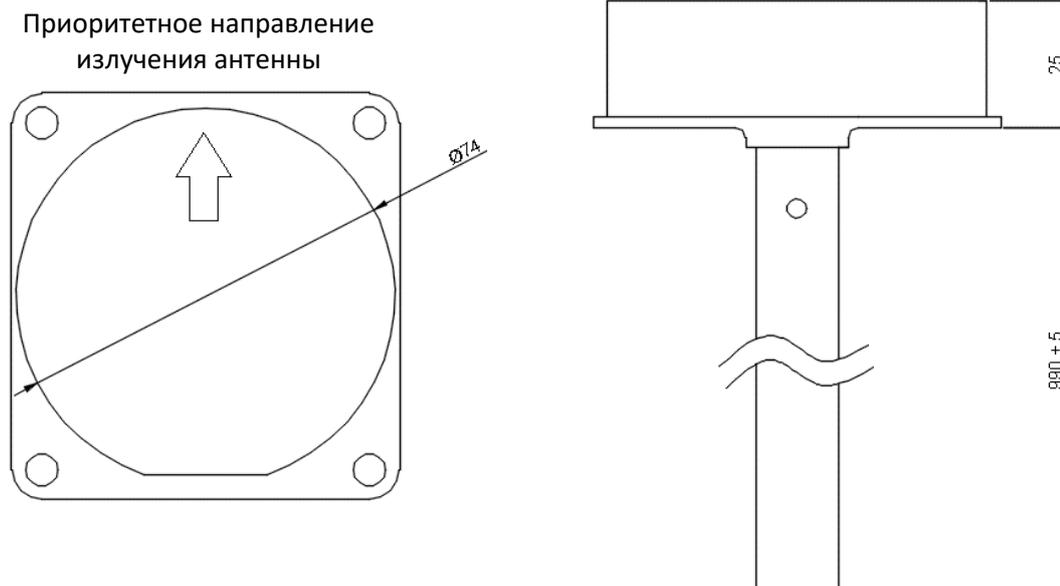


Рисунок 1. Установочные размеры ДУТ.

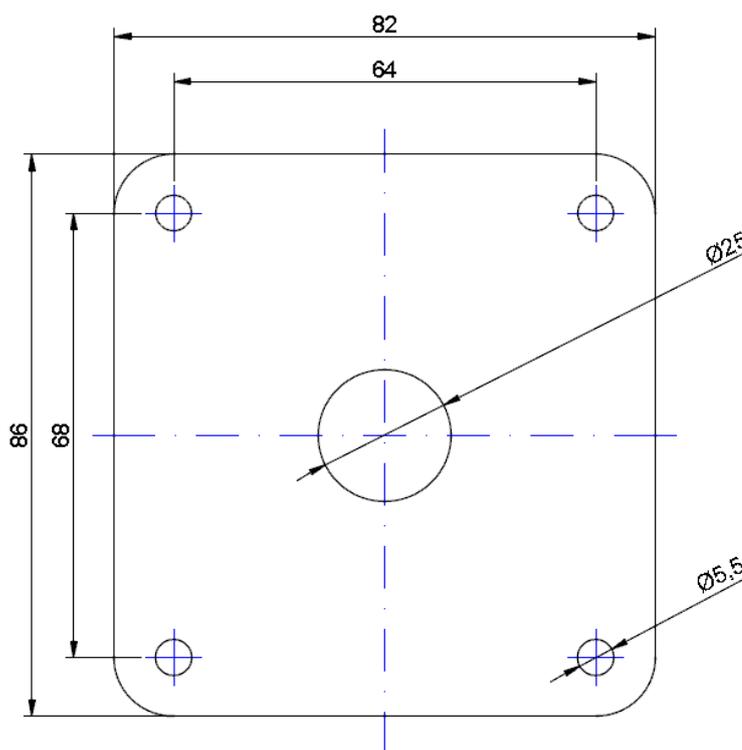


Рисунок 2. Присоединительные размеры ДУТ.

Поверхность под монтаж датчика должна быть горизонтальной и выбирается с учетом доступности инструмента. Центральное отверстие должно быть диаметром минимум  $\varnothing 25$  мм (рис. 2). Диаметр крепежных отверстий выбирается исходя из материала емкости и метода крепления. Для крепления ДУТ используются самонарезающие винты. При монтаже на металлический бак, сверлятся 4 отверстия диаметром 4-4.5 мм либо используются винты со сверлом. При монтаже в пластиковый

бак, сверлятся 4 отверстия диаметром 3 мм и используются самонарезающие винты без сверла.

Последовательность монтажа:

1. Выбрать место для монтажа, очистить его от загрязнений.
2. Разметить отверстия по шаблону, просверлить, убрать стружку.
3. Измерить глубину емкости от дна до поверхности монтажа.
4. Отмерить длину ДУТ от монтажного фланца на 20 мм короче измеренной глубины бака.
5. Отпилить трубку и центральный электрод, зачистить от заусенцев, вставить изолятор-пробку в торец измерительной трубки.
6. Произвести калибровку ДУТ.
7. Зачистить и обезжирить монтажную поверхность емкости. Нанести на поверхность герметик, приклеить резиновую прокладку. Нанести герметик на прокладку и установить ДУТ.
8. Закрепить ДУТ винтами.
9. Опломбировать монтажные винты проволоочной пломбой.

При необходимости, для обхода препятствий в баках сложной формы, измерительную трубку датчика можно согнуть. Гибка производится при помощи специализированных трубогибов с радиусом сгиба не менее 250 мм. Угол сгиба не должен превышать 15 градусов (рис. 5).

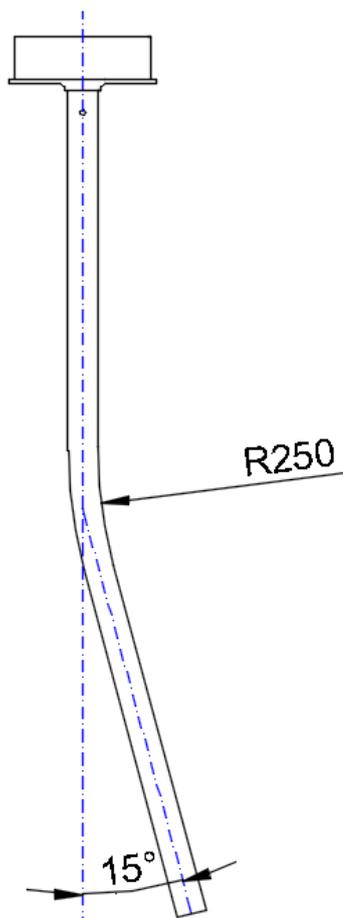


Рисунок 3. Изгиб трубки датчика.

Последовательность операций при гибке:

1. Рассчитать место сгиба, отметить на трубке;
2. Разместить трубку датчика в трубогибе меткой посередине;
3. Открыть соединение ДУТ с мобильным конфигуратором и следить за показанием значения Level row;
4. Сгибать трубку до достижения требуемого угла не допуская замыкания центрального электрода и трубки.
5. При замыкании электрода и трубки, допускается уменьшить угол сгиба, прилагая усилия на место сгиба с обратной стороны, до достижения гарантированной изоляции электрода от трубки.
6. Отпилить трубку до требуемой длины.
7. Откалибровать, установить и тарировать датчик.

При необходимости, трубку датчика можно согнуть в двух и более местах, для придания ей сложной формы.

Стоит учитывать, что трубка, будучи согнутой, теряет свою симметричность и линейность, что напрямую сказывается на показаниях датчика. Согнутый датчик без тарировки может иметь нелинейные искажения в показаниях на разных уровнях. В процессе тарировки датчика, рекомендуется делать больше количество точек измерения (30-50 точек на метр) для компенсации нелинейности.

#### 4 Настройка датчика

Для настройки датчика используется программа-конфигуратор Mielta Device Manager, доступная бесплатно в магазинах приложений Google Play и App Store. Для полноценной работы, необходимо подтвердить все запрашиваемые программой разрешения.

После установки и запуска программы на вкладке «Подключение» отобразится окно поиска BLE устройств (рис. 4). Сдвиг вниз активирует очередной поиск. ДУТ Phantom в списке найденных устройств будет иметь название, состоящее из префикса “MD” и последних 4 цифры серийного номера. При выборе одного датчика из списка, открывается окно параметров (рис. 5) в котором отображаются все данные, передаваемые датчиком в обычном режиме с заданным интервалом.

Для настройки датчика необходимо активировать двустороннее соединение. В данном режиме датчик выдает расширенный список параметров в реальном времени (рис. 6).

Значение уровня топлива имеет значение 2048 в случае, если отсутствуют калибровочные параметры, необходимо произвести калибровку.

В верхнем правом углу окна находится индикатор приема данных “Link”. Индикатор вспыхивает зеленым цветом каждый раз, когда от датчика приходит пакет с данными. В режиме подключения данные передаются быстрее, индикатор горит постоянно.



Рисунок 4. Окно поиска.

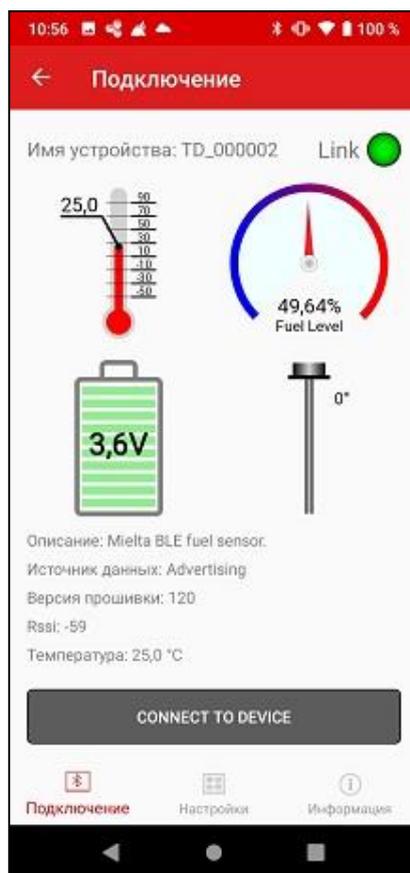


Рисунок 5. Окно параметров



Рисунок 6. Установленное соединение

Вкладка «Настройки» показывает список настроек (рис. 7).

Основные настройки включают в себя калибровку измерителя уровня топлива, параметры передатчика и установку даты и времени.

#### 4.1 Калибровка

Значения калибровки «пустой бак» и «полный бак» задают диапазон измерения в условных единицах, который масштабируется в заданном интервале выходных значений. Калибровка проводится после отрезки измерительной трубки под необходимую глубину и установки изолятора-пробки.

Сначала выполняется калибровка «полный бак», путем окунания датчика в емкость с топливом до уровня дренажного отверстия. После стабилизации текущего значения измерителя, данное значение записывается в параметр (рис. 8).

Вторым этапом, выполняется калибровка «пустой бак». Для этого нужно извлечь ДУТ из топлива и дать стечь остаткам топлива из трубки в течение 5 минут. После стабилизации, значение измерителя для пустого бака фиксируется в соответствующем параметре.

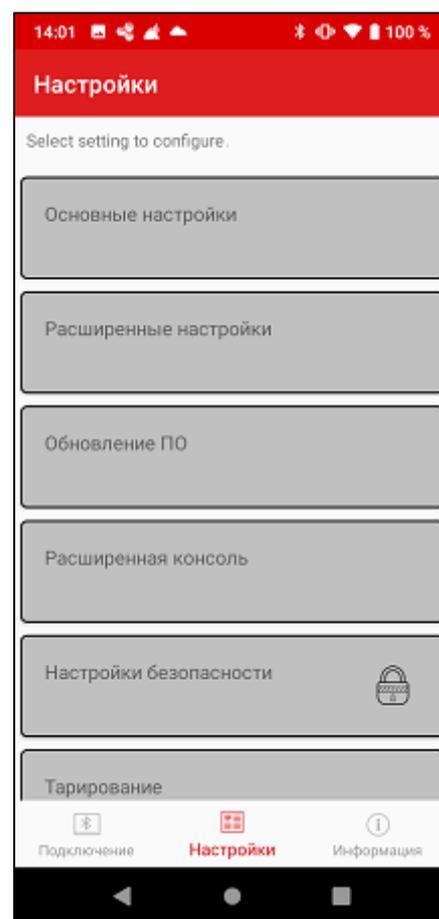


Рисунок 7. Список настроек

**⚠ При выполнении калибровки «пустой бак» без предварительного смачивания трубки датчика топливом приведет к неверной установке рабочего диапазона.**

При необходимости, значения калибровки можно ввести вручную в соответствующем блоке окна (рис. 8)

#### 4.2 Сглаживание

Для уменьшения колебаний значения уровня, датчик имеет параметр «сглаживание». Данный параметр устанавливает количество последних измерений для расчета среднего значения (рис. 8). Параметр имеет диапазон допустимых значений от 1 до 60. По умолчанию установлено значение 12. Для некоторых типов техники или баков без перегородок данный параметр может иметь значение более 30.

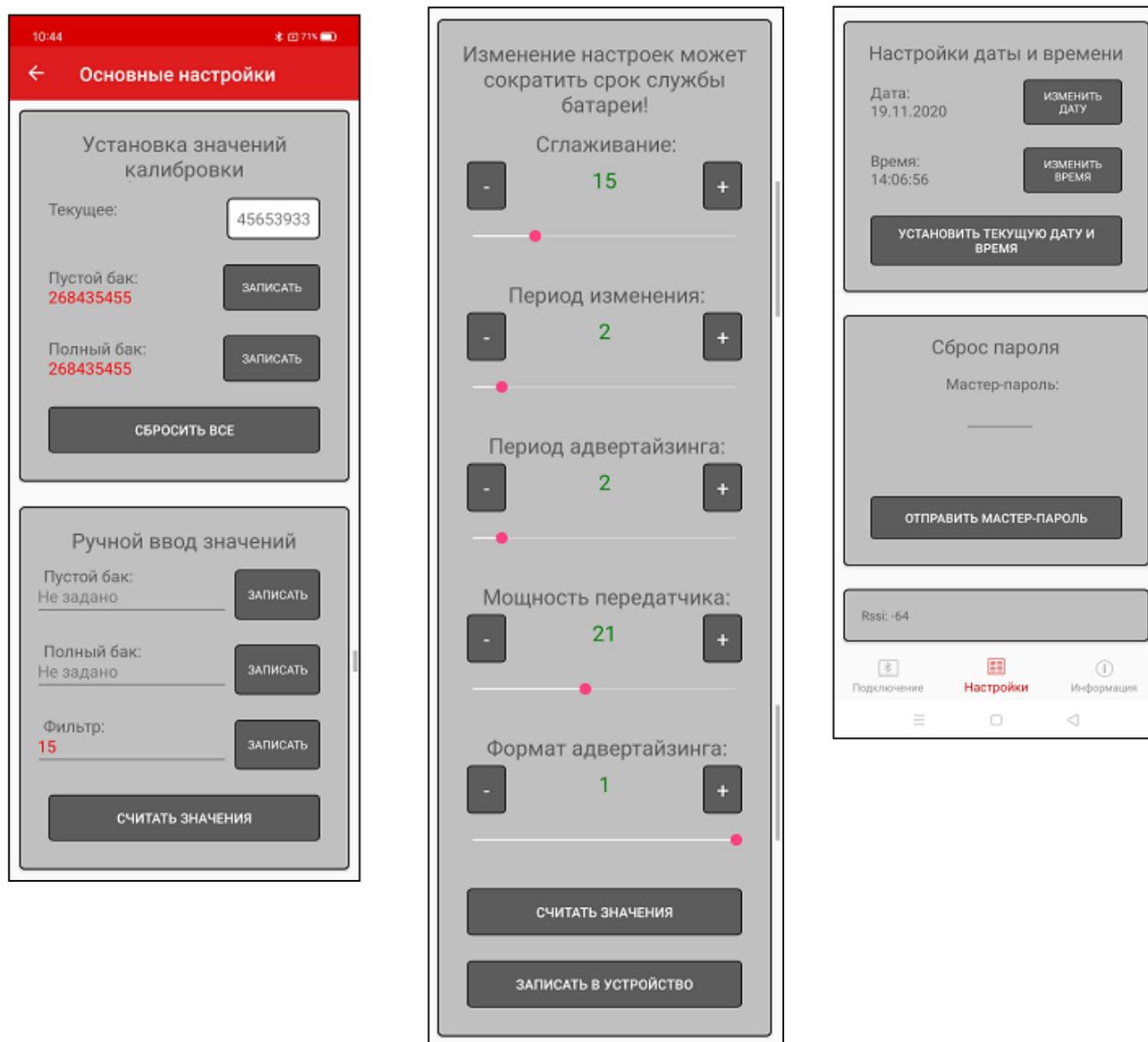


Рисунок 8. Основные настройки

### 4.3 Измерение и передача

Значения периода измерения и периода передачи (адвертайзинга) напрямую влияют на скорость реакции датчика на изменения уровня и на его энергопотребление. Эти параметры должны находиться в диапазоне от 1 до 10.

По умолчанию установлены следующие значения: период измерения - 5 секунд, период передачи - 2 секунды. Данные значения используются в расчетах гарантированного срока работы от одного элемента питания.

**⚠ Изменение параметров, периодичности измерения и передачи на меньшие, кратно увеличивает расход и сокращает срок работы датчика. Производитель не несет гарантии по сроку службы в случае уменьшения данных параметров.**

#### 4.4 Формат передачи и мощность

Параметр мощности передатчика может быть в диапазоне от 0 до 49. По умолчанию установлено значение 24. Увеличение мощности передатчика в некоторых ситуациях позволяет улучшить качество связи. Однако, гораздо большее влияние на качество связи оказывает расположение ДУТ и приемного терминала относительно друг друга и экранирующих металлических конструкций.

Увеличение мощности передачи так же приводит к повышенному расходу электроэнергии.

ДУТ Fantom поддерживает два формата наполнения пакета данных:

Вариант 0 (по умолчанию) – формат Mielta;

Вариант 1 - аналогичный датчик другого производителя.

#### 5. Транспортировка и хранение

Датчик уровня топлива должен храниться в условиях склада при температуре от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более  $85\%$ . Попадание токопроводящей пыли, воды и технических жидкостей исключено. Транспортируется в заводской упаковке, любым видом транспорта.

#### 6. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует работоспособность датчика уровня топлива в течение 3 лет со дня производства, при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. Средний срок службы 7 лет.

Гарантия не распространяется:

- на ДУТ с механическими повреждениями и дефектами (трещинами, сколами, вмятинами, следами ударов, теплового, электрического и химического воздействия), возникшими по вине потребителя или третьих лиц вследствие нарушения условий эксплуатации, хранения или транспортировки;

- на ДУТ со следами ремонта вне сервисного центра изготовителя;

- на ДУТ, вышедший из строя по причине некорректного обновления программного обеспечения.

**7. Комплект поставки**

<b>Наименование</b>	<b>Количество</b>
ДУТ Mielta Fantom (ДУТ-3304-11)	1
Комплект монтажный:	
- прокладка	1
- изолятор-пробка	1
- саморез крепежный	2
- саморез для пломбирования	2
- пломба	1
- проволока для пломбировки	1
Паспорт	1
Упаковка	1

MIELTA.RU  
[info@mielta.ru](mailto:info@mielta.ru)

## 8. История изменений

№	Дата	Расположение	Изменение
1	19.01.2021	Стр. 5, Табл. 2	2xxxx - Ошибка, уровень ниже минимума, где xxxx – значение снижения уровня в процентах от рабочего диапазона 3xxxx - Ошибка, уровень выше максимума, где xxxx – значение превышения уровня в процентах от рабочего диапазона
2	20.01.2021	Стр 1.  Стр. 4, Табл. 1	ДУТ-3304-11-10 ДУТ-3304-11-15 ДУТ-3304-11-20 990 (1490, 1990) мм